

## CONDENSEUR POUR APPAREIL DE CUISSON

La présente invention concerne les appareils de cuisson, tels que par exemple les friteuses à usage ménager.

5 De tels appareils comprennent une cuve de cuisson placée dans un boîtier fermé par un couvercle pendant la phase de cuisson.

Lors de la cuisson, en particulier de friture, une grande quantité d'eau est évaporée, générant d'importantes vapeurs de cuisson. Par exemple, dans le cas de frites congelées, plus de 30% en masse des frites crues est transformée en vapeur d'eau. Cette vapeur d'eau est en  
10 outre chargée de particules d'huile qui produisent l'odeur caractéristique de friture, généralement considérée comme inopportune.

Pour palier au problème des odeurs inopportunes, les fabricants de friteuses ont mis en œuvre des systèmes de filtres adaptés pour laisser passer la vapeur d'eau et retenir les particules d'huile. L'efficacité de ces filtres n'est cependant pas parfaite. Le volume de vapeur  
15 à filtrer est en effet important, plus de 500 litres de vapeur d'eau sont dégagés pour 1kg de frites.

Pour remédier à cet inconvénient, il a été proposé des appareils de cuisson totalement étanches équipés d'un condenseur. La totalité de la vapeur d'eau générée par la cuisson est condensée à l'intérieur de l'appareil au moyen d'une surface refroidie à cet effet.

20 Un tel appareil est connu du document WO 94/23626. Le condenseur est constitué par deux cassettes d'eau préalablement congelées et disposées de manière à former un chemin de condensation pour les vapeurs de cuisson dégagées par la cuve de cuisson, un réservoir de condensat étant disposé à l'extrémité de ce chemin.

Cette solution nécessite cependant de devoir congeler les cassettes de condensation.  
25 Par ailleurs l'efficacité du transfert de chaleur entre la masse d'eau congelée et la surface où se produit la condensation est limitée. Ainsi, il est indispensable de combiner cette solution de condensation partielle avec un filtre classique des vapeurs de cuisson.

Il est également connu du document US 2003/0029323 A1, un appareil de cuisson muni d'un condenseur constitué par une surface refroidie par convection dans l'air extérieur.  
30 Cependant, même avec un échangeur de chaleur à ailettes, cette solution exige un important débit d'air pour évacuer la puissance produite par la condensation, compte tenu de la faible capacité calorifique de l'air.

21848PC

La puissance à évacuer par le condenseur est de 2.5kJ par gramme d'eau condensée. Pour condenser 300g de vapeur d'eau en 5 minutes, il faut donc une puissance d'évacuation de 2.5kW. En utilisant la convection d'air comme vecteur de refroidissement, sachant que la capacité calorifique de l'air est de 1J/g et qu'un gramme d'air correspond à un volume de un litre, il faut un débit d'air de 200m<sup>3</sup>/h pour réaliser la condensation des 300g d'eau en 5 minutes. Cela nécessite l'utilisation d'un gros ventilateur encombrant et bruyant.

La présente invention entend résoudre les inconvénients de l'art antérieur et propose un dispositif permettant de condenser les vapeurs de cuisson au moyen d'un refroidissement de la surface de condensation assurée par évaporation d'eau.

L'invention concerne plus précisément un appareil de cuisson comprenant:

- un condenseur de la vapeur d'eau générée par la cuisson ;
- un évaporateur d'eau adapté à refroidir le condenseur.

Selon un mode de réalisation, l'appareil comprend un réservoir d'eau adapté à mouiller l'évaporateur.

Selon une caractéristique, l'appareil comprend un bac de condensation.

Selon un mode de réalisation, l'évaporateur évapore l'eau condensée par le condenseur.

Selon un mode de réalisation, l'appareil comprend un support poreux, une première face du support comprenant le condenseur et une seconde face du support comprenant l'évaporateur.

Selon une caractéristique, le support poreux est adapté à transporter l'eau par capillarité depuis la première face vers la seconde face.

Selon une caractéristique, le support comprend une pièce métallique.

Selon les modes de réalisation, la pièce métallique du support poreux est en aluminium ou en métal fritté.

Selon une caractéristique, la pièce métallique du support poreux comprend des alvéoles constituées de micro perforations.

Selon un mode de réalisation, le support comprend une grille métallique.

Selon une caractéristique, le support comprend une couche poreuse hydrophile.

Selon une caractéristique, l'appareil comprend en outre un ventilateur.

Selon une caractéristique, l'appareil comprend en outre un clapet de surpression.

Selon une caractéristique, l'appareil comprend en outre un filtre.

21848PC

Les particularités et avantages de la présente invention seront mieux comprises à l'aide de la description qui suit donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et faite en référence aux figures annexées qui représentent:

- la figure 1, une vue schématique d'un appareil de cuisson selon l'invention;
- 5        - la figure 2, un schéma du condenseur/évaporateur selon un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 3, un schéma de l'agencement du condenseur/évaporateur de la figure 2 vue de dessus;
- la figure 4, un schéma de l'agencement du condenseur/évaporateur de la
- 10        figure 2 vue de côté.

Selon l'invention, un condenseur est disposé dans un appareil de cuisson pour condenser la quasi-totalité des vapeurs dégagées par la cuisson. La surface de condensation est refroidie par évaporation d'eau. La forte chaleur latente d'évaporation de l'eau permet

15 d'assurer une bonne efficacité de refroidissement.

Ainsi, pour condenser 300g de vapeurs d'eau, il suffit d'évaporer 300g d'eau. De la vapeur d'eau sera donc dégagée du dispositif de condensation de l'appareil de cuisson selon l'invention, mais cette vapeur proviendra d'un évaporateur et non de la cuisson et ne sera pas chargée en particules inopportunes, telles que des particules d'huile.

En référence à la figure 1, un appareil de cuisson 1 comprend une cuve 11 de cuisson chauffée par une résistance 13 et disposée dans un boîtier 10 fermé par un couvercle 12. Lors de la cuisson, des vapeurs V sont dégagées de la cuve 11, essentiellement de la vapeur d'eau.

Un dispositif de condensation 20 de cette vapeur d'eau est disposé dans l'appareil, sur

25 une face latérale du boîtier ou dans le couvercle.

Le dispositif de condensation comprend un condenseur, c'est-à-dire une surface froide 23, interne à l'appareil, sur laquelle la vapeur d'eau V dégagée par la cuisson se condense pour former des gouttes d'eau, éventuellement chargées d'huile dans le cas d'une friteuse. Le condensat de vapeur peut être récupéré dans un bac de condensation 25.

Le dispositif de condensation comprend également un évaporateur, c'est-à-dire une surface de refroidissement 24 sur laquelle de l'eau s'évapore. La surface de l'évaporateur 24 est disposée pour refroidir la surface de condensation 23. L'évaporateur comprend un réservoir d'eau 26 à évaporer disposé pour mouiller la surface de refroidissement 24. Le

30

21848PC

réservoir peut être intégré à l'appareil. La chaleur latente d'évaporation de l'eau est de 2.5kJ/g, et un gramme d'eau représente un volume de 1ml. Le réservoir d'évaporateur ne contient donc que 300ml d'eau.

Le réservoir d'évaporation 26 peut également communiquer avec le bac de condensation 25 et utiliser une partie de l'eau condensée pour l'évaporation. L'eau condensée est alors filtrée et pompée pour être évaporée sur la surface externe de refroidissement 24.

Selon un mode de réalisation, dont une illustration est donnée sur la figure 2, le dispositif de condensation 20 comprend un support 30 en matériau poreux. Une première face 31 du support constitue la face de condensation 23 et une seconde face 32 constitue la surface d'évaporation 24.

La surface d'évaporation 24 peut être recouverte d'une couche poreuse hydrophile assurant que la surface d'évaporation est toujours bien mouillée afin de garantir une évaporation d'eau et un bon refroidissement de la surface de condensation 23.

Le support 30 peut être une pièce métallique poreuse et hydrophile, telle qu'une pièce en aluminium par exemple percée de micro perforations (de l'ordre de 2-3/10 mm) créant des alvéoles ou une pièce en métal fritté.

Le métal du support 30 permet une bonne conduction thermique entre les surfaces interne (à refroidir) et externe (de refroidissement); et la porosité du matériau du support 30 permet d'assurer un drainage capillaire entre la surface de condensation 23 et la surface d'évaporation 24. La porosité du matériau du support 30 est telle que les molécules d'eau traversent le support, absorbées par la couche hydrophile de la surface d'évaporation 24, mais que les particules d'huile sont retenues à l'intérieur de l'appareil de cuisson par la pièce poreuse 30 qui sert de filtre.

La présence d'un réservoir 26 et d'un bac de condensation 25 ne sont donc pas indispensables, l'évaporateur 24 pouvant être mouillé directement par capillarité avec l'eau condensée sur la surface de condensation 23.

Cette pièce de support métallique 30 peut avantageusement être démontée de l'appareil et lavée dans un lave-vaisselle par exemple pour éliminer les particules d'huile retenues sur ce support.

Le support 30 peut également être constitué d'une grille de support, métallique, associée à un papier filtre disposé du côté de la surface de condensation 23, c'est à dire du côté de la surpression.

21848PC

Les figures 3 et 4 illustrent respectivement une vue de dessus et de côté d'un agencement possible du support de la figure 2.

Le support 30 du condenseur 20 selon l'invention peut être replié en peigne afin d'occuper un volume réduit tout en assurant une surface d'évaporation/condensation suffisante. Par exemple, avec une surface d'échange de  $0.25\text{m}^2$ , soit 12 sections de  $10*20\text{cm}^2$  et un débit d'évaporation de  $1\text{g/s}$ ,  $300\text{g}$  d'eau sont condensés en 5 minutes.

Le boîtier 10 de l'appareil de cuisson peut présenter, par exemple sur une paroi latérale, un caisson 27 contenant l'évaporateur/condenseur 20. Une circulation d'air A est assurée dans ce caisson 27 afin d'assurer l'évaporation de la surface mouillée de l'évaporateur 24. La surface d'évaporation 24 est exposée à un flux d'air par un petit ventilateur 28 qui accentue la vitesse d'évaporation et donc de refroidissement. Pour évaporer 1 gramme d'eau par seconde, il suffit d'un débit d'air à  $50^\circ\text{C}$  de  $25\text{m}^3/\text{h}$ , un ventilateur de faible puissance, par exemple  $0.5\text{W}$  suffit.

On va maintenant décrire le fonctionnement du dispositif de refroidissement selon le mode de réalisation illustré sur les figures 2 à 4.

Au démarrage, l'évaporateur 24 et le condenseur 23 sont à environ  $25^\circ\text{C}$ . Le ventilateur est en marche, par exemple automatiquement lors de la mise en fonction de l'appareil de cuisson. Dès le début de la cuisson, la condensation sur la surface froide du condenseur 23 (à  $25^\circ\text{C}$ ) élève la température du support 30 de l'évaporateur/condensateur 20 tout en mouillant la surface de condensation 23 par le condensat. La surface de l'évaporateur 24 est alors aussitôt mouillée par transfert capillaire dans le support poreux 30.

Le flux d'air A généré par le ventilateur 28 sur la surface d'évaporation 24 fait évaporer l'eau et refroidit cette surface. Ce refroidissement est conduit par le support 30 vers la surface de condensation 23.

L'évaporation se fait d'autant plus rapidement que la surface d'évaporation 24 s'échauffe. En effet, à  $25^\circ\text{C}$ , un litre d'air emporte  $0.03$  litre de vapeur d'eau, alors qu'à  $80^\circ\text{C}$ , un litre d'air emporte un litre de vapeur d'eau. Lorsque le débit de vapeur d'eau générée par la cuisson diminue, la température baisse et il s'établit à tout moment un équilibre entre la quantité d'eau condensée et celle d'eau évaporée. La température du support 30 s'ajuste en fonction de la quantité d'eau évacuée par le flux d'air, due à la pression de vapeur d'eau saturante dans ce flux d'air.

21848PC

En fin de cuisson, la température du condenseur 23 redevient proche de la température ambiante, ce qui permet de sécher l'intérieur de la cuve de cuisson 11 et le couvercle 12 par transfert de l'eau condensée sur les autres parois de l'appareil vers le condenseur 23 refroidi.

Il peut être avantageux de disposer un petit frein de la descente du panier de cuisson  
5 dans la cuve 11 afin de limiter le très fort dégagement de vapeur initial et les importantes giclées d'huile lorsque le produit à cuire est plongé dans la cuve 11.

Par sécurité, il est préférable de prévoir dans l'appareil de cuisson un clapet de surpression. Ainsi, si pour des raisons de conditions externes, telles qu'une humidité importante ou une chaleur excessive, l'évaporateur selon l'invention ne parvient pas à  
10 condenser suffisamment les vapeurs de cuisson, ces vapeurs doivent être évacuées selon des méthodes classiques de filtrage des vapeurs.

**REVENDICATIONS**

1. Appareil de cuisson (1) comprenant:

- un condenseur (23) de la vapeur d'eau (V) générée par la cuisson ;
- un évaporateur d'eau (24) adapté à refroidir le condenseur.

2. Appareil de cuisson selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir d'eau (26) adapté à mouiller l'évaporateur (24).

3. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce qu'il comprend un bac de condensation (25).

4. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'évaporateur (24) évapore l'eau condensée par le condenseur (23).

5. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un support poreux (30), une première face (31) du support comprenant le condenseur (23) et une seconde face (32) du support comprenant l'évaporateur (24).

6. Appareil de cuisson selon la revendication 5, caractérisé en ce que le support poreux (30) est adapté à transporter l'eau par capillarité depuis la première face (31) vers la seconde face (32).

7. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que le support (30) comprend une pièce métallique.

8. Appareil de cuisson selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pièce métallique du support poreux est en aluminium.

9. Appareil de cuisson selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pièce métallique du support poreux est en métal fritté.

10. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que la pièce métallique du support poreux comprend des alvéoles constituées de micro perforations.

11. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que le support (30) comprend une grille métallique.

12. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisé en ce que le support (30) comprend une couche poreuse hydrophile.

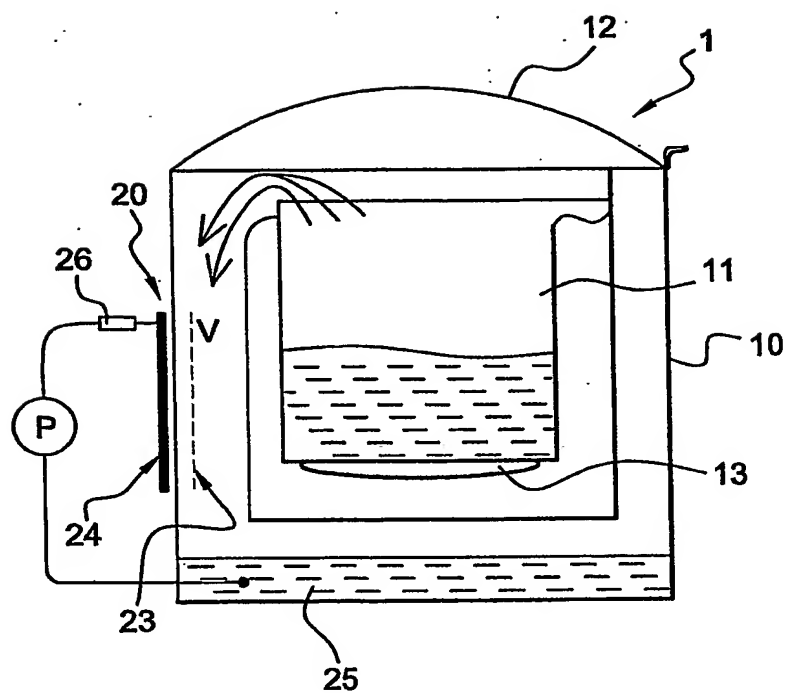
13. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un ventilateur (28).

21848PC

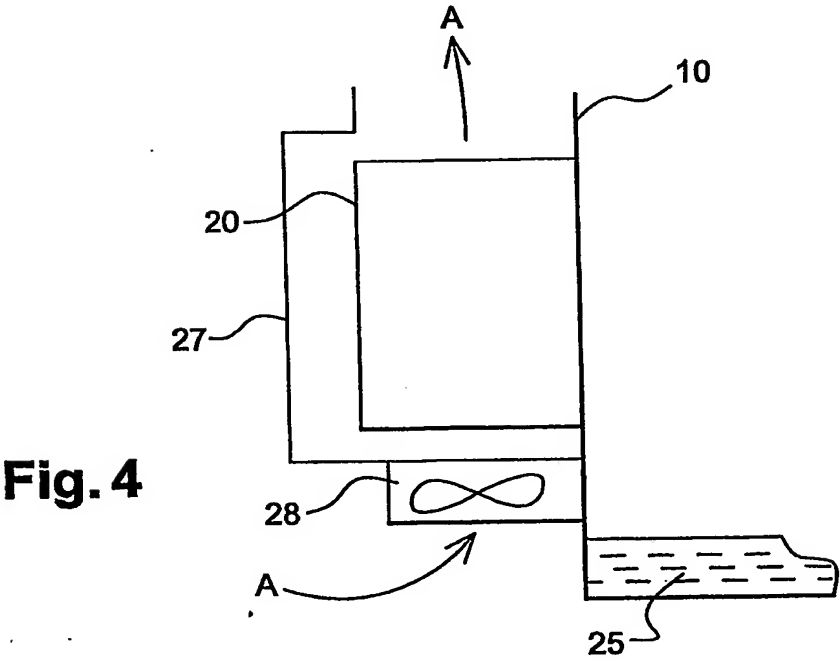
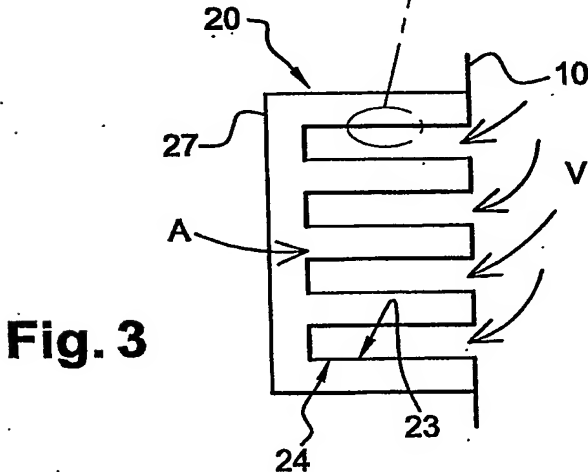
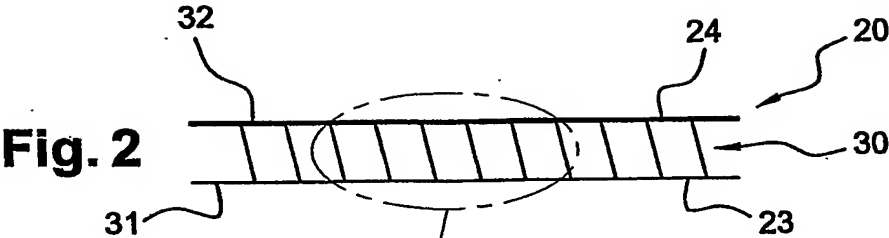
14. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un clapet de surpression.
15. Appareil de cuisson selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un filtre.



1/2

**Fig. 1**

2 / 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/001461A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A47J36/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A47J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 298 376 A (MACDET HYGIENE SERVICES LTD) 4 September 1996 (1996-09-04) page 4, line 36 - page 6, line 3; figures 2,3	1, 3, 13, 15
X	DE 12 41 800 B (SIEMENS ELECTROGERAETE GES MIT) 8 June 1967 (1967-06-08) column 1, lines 21-23 column 2, line 26 - column 3, line 28; figure	1, 3, 13, 15
X	DE 197 11 709 A (BERNASCONI RICARDO DR) 30 October 1997 (1997-10-30) column 2, line 37 - column 3, line 6; figures	1

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2004

Date of mailing of the international search report

20/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Terlizzi, M

International Application No  
PCT/FR2004/001461

FR/FR2004/001461

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 94/23626 A (MOULINEX SA ;BAILLIEUL            PHILIPPE LOUIS ROBER (FR); BOIS BERNARD            MAR) 27 October 1994 (1994-10-27)            cited in the application            page 3, line 5 - page 7, line 23; figures            -----</p>	1
A	<p>US 4 957 520 A (PARMENTIER MICHEL ET AL)            18 September 1990 (1990-09-18)            column 1, line 56 - column 2, line 26;            figures            -----</p>	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR2004/001461

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2298376	A	04-09-1996	NONE	
DE 1241800	B	08-06-1967	NONE	
DE 19711709	A	30-10-1997	CH 690376 A5 DE 19711709 A1	15-08-2000 30-10-1997
WO 9423626	A	27-10-1994	FR 2703894 A1 DE 69416533 D1 DE 69416533 T2 EP 0740518 A1 WO 9423626 A1	21-10-1994 25-03-1999 16-09-1999 06-11-1996 27-10-1994
US 4957520	A	18-09-1990	FR 2630029 A1 AT 93041 T CA 1331350 C DD 280479 A5 DE 68908239 D1 DE 68908239 T2 EP 0338960 A1 ES 2044197 T3 JP 1306752 A JP 2714980 B2	20-10-1989 15-08-1993 09-08-1994 11-07-1990 16-09-1993 03-03-1994 25-10-1989 01-01-1994 11-12-1989 16-02-1998

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A47J36/38

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A47J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB 2 298 376 A (MACDET HYGIENE SERVICES LTD) 4 septembre 1996 (1996-09-04) page 4, ligne 36 - page 6, ligne 3; figures 2,3	1, 3, 13, 15
X	DE 12 41 800 B (SIEMENS ELECTROGERAETE GES MIT) 8 juin 1967 (1967-06-08) colonne 1, ligne 21-23 colonne 2, ligne 26 - colonne 3, ligne 28; figure	1, 3, 13, 15
X	DE 197 11 709 A (BERNASCONI RICARDO DR) 30 octobre 1997 (1997-10-30) colonne 2, ligne 37 - colonne 3, ligne 6; figures	1

-/--



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 octobre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/10/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Terlizzi, M

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 94/23626 A (MOULINEX SA ; BAILLIEUL PHILIPPE LOUIS ROBER (FR); BOIS BERNARD MAR) 27 octobre 1994 (1994-10-27) cité dans la demande page 3, ligne 5 - page 7, ligne 23; figures -----	1
A	US 4 957 520 A (PARMENTIER MICHEL ET AL) 18 septembre 1990 (1990-09-18) colonne 1, ligne 56 - colonne 2, ligne 26; figures -----	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs : membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001461

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2298376	A	04-09-1996	AUCUN	
DE 1241800	B	08-06-1967	AUCUN	
DE 19711709	A	30-10-1997	CH 690376 A5 DE 19711709 A1	15-08-2000 30-10-1997
WO 9423626	A	27-10-1994	FR 2703894 A1 DE 69416533 D1 DE 69416533 T2 EP 0740518 A1 WO 9423626 A1	21-10-1994 25-03-1999 16-09-1999 06-11-1996 27-10-1994
US 4957520	A	18-09-1990	FR 2630029 A1 AT 93041 T CA 1331350 C DD 280479 A5 DE 68908239 D1 DE 68908239 T2 EP 0338960 A1 ES 2044197 T3 JP 1306752 A JP 2714980 B2	20-10-1989 15-08-1993 09-08-1994 11-07-1990 16-09-1993 03-03-1994 25-10-1989 01-01-1994 11-12-1989 16-02-1998